



⑫A **Terinzagelegging** ⑪ **8701651**

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Werkwijze voor het verwerken van een mengsel van organisch materiaal, anorganisch materiaal en water tot een nagenoeg droge stof, alsmede inrichting voor het uitvoeren van de werkwijze en toepassing daarvan bij het verwerken van vloeibare mest.**
- ⑤1 Int.Cl⁴.: B01J 2/00, C05F 3/06, C02F 11/12.
- ⑦1 Aanvrager: Franciscus Henricus Josephus Bukkems, Leidsegracht 51 te 1017 NB Amsterdam.
- ⑦4 Gem.: Geen..

②1 Aanvraag Nr. 8701651.

②2 Ingediend 14 juli 1987.

③2 --

③3 --

③1 --

⑥2 --

④3 Ter inzage gelegd 1 februari 1989.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

WERKWIJZE VOOR HET VERWERKEN VAN EEN MENGSEL VAN ORGANISCH MATERIAAL, ANORGANISCH MATERIAAL EN WATER TOT EEN NAGENOEG DROGE STOF, ALSMEDE INRICHTING VOOR HET UITVOEREN VAN DE WERKWIJZE EN TOEPASSING DAARVAN BIJ HET VERWERKEN VAN VLOEIBARE MEST.

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het verwerken van een mengsel van organisch materiaal, anorganisch materiaal en water tot een nagenoeg droge stof, die in het geval van het verwerken van vloeibare mest als hoogwaardige meststof gebruikt kan worden. Ook een inrichting
5 voor het uitvoeren van bovengenoemde werkwijze zal in het hiernavolgende aan de orde komen.

De intensieve veehouderij heeft in bepaalde landen, met name Nederland, Denemarken, België en West-Duitsland, grote vormen aangenomen. Illustratief zijn enkele vrij recente cijfers voor Nederland. In 1984 tel-
10 de Nederland ongeveer 5,5 miljoen runderen, 11 miljoen varkens en 83 miljoen kippen. Behalve de produktie van vlees, zuivel en eieren, was ook die van mest aanzienlijk van omvang. Runderen, varkens en pluimvee produceerden in 1984 respectievelijk 80 miljoen ton, 16 miljoen ton en 2 miljoen
15 ton mest. Door moderne bedrijfstechnieken komt van deze hoeveelheden verreweg het grootste deel ter beschikking in de vorm van vloeibare mest. Deze hoeveelheden mest hebben geleid tot mestoverschotten, die bepaald worden door de bemestingsnormen voor grasland en landbouwgronden. Op basis van de huidige landbouwkundige fosfaatnormen, genoemd in de meststoffenwet, bedraagt het totale mestoverschot ongeveer 12 miljoen ton per jaar.
20 Volgens strengere milieukundige fosfaatnormen wordt het overschot geschat op 30 miljoen ton per jaar.

De problemen, die voortvloeien uit het bovenstaande, kunnen in grote lijnen als volgt worden samengevat: 1. De genoemde overschotten leiden tot te grote hoeveelheden voedingsstoffen in het milieu, waardoor ecologische processen worden verstoord en voorzieningen, zoals de aflevering
25 van goed drinkwater wordt bemoeilijkt. 2. Ammoniak, afkomstig van mest, draagt bij aan de verzuring van het milieu. 3. Stankhinder. 4. Pathogene micro-organismen en onkruidzaden maken dierlijke mest minder acceptabel voor bemesting van grasland en landbouwgronden. 5. Te hoge concentraties
30 metalen, zoals koper en cadmium uit mest, kunnen via gras en gewassen van landbouwgronden, aanleiding geven tot vergiftigingsverschijnselen bij mens en dier. Bovengenoemde problemen kunnen geaccentueerd worden, doordat het transport van vloeibare mest van gebieden met grote overschotten naar

870 1651

gebieden met tekorten relatief duur is en er accumulatie kan plaats vinden in eerstgenoemde gebieden.

Het doel van de uitvinding is een oplossing te bieden voor bovenstaande problematiek. In recente perspublicaties worden diverse proeffabrieken en mestverwerkingsinstallaties genoemd, zoals bijvoorbeeld in het NRC Handelsblad van 19 juni 1987 de proeffabriek van Promest BV en de 'compactor' van de Verenigde Heijmans Bedrijven. In de Volkskrant van 13 mei 1987 wordt het mestverwerkingssysteem van 'Waste Treatment Systems' ter sprake gebracht. In het tijdschrift 'Toegepaste Techniek' van april 1986 presenteert TNO een blauwdruk voor een grootschalige proeffabriek voor de verwerking van drijfmest. Voor zover bekend, betreft het hier voornamelijk plannen, waarvan sommige in een vergevorderd stadium, en berusten deze proeffabrieken en installaties op andere werkwijzen en inrichtingen dan die in onderhavige uitvinding.

De uitvinding heeft nu betrekking op de in de aanhef genoemde werkwijze, waarbij men het mengsel, volgens genoemde toepassing kan dit vloeibare mest zijn, in contact brengt met een zuurstof bevattend gas en tot exotherme reactie brengt in een reactorsectie bij temperaturen tussen 200 °C tot 320 °C, drukken tussen 40 bar tot 125 bar en reactietijden tussen 300 seconden tot 5400 seconden. Het in eerste instantie op gang brengen van de reactie geschiedt op gebruikelijke wijze door bijvoorbeeld voorverwarming van het mengsel. De bovenstaande techniek is op zich bekend en wordt in de literatuur aangeduid met de term 'natte oxidatie'. De spreiding in verblijftijden van elementen in de vloeibare fase en de gasfase wordt zo gering mogelijk gehouden door het aanbrenge - op enige afstand van elkaar - van doorlaatbare tussenschotten loodrecht op de stromingsrichting van de fasen in de reactorsectie, die tenminste uit één vat bestaat. Na reactie wordt gas met daarin waterdamp gescheiden van een vloeibare fase met daarin resterend organisch materiaal en anorganisch materiaal. Deze vloeibare fase wordt naar een verdampingssectie gevoerd, waarvan tenminste een eenheid een wervelbed van vaste stofdeeltjes bevat. In eerste instantie kan dit wervelbed bestaan uit deeltjes zand of een ander geschikt materiaal. De vaste stofdeeltjes kunnen zodanig worden gekozen met betrekking tot dichtheid en deeltjesgrootte, dat deze deeltjes opgewerveld worden door de dampstroom, die zich ontwikkelt uit de vloeibare fase. Deze dampstroom zal zich vormen, doordat de verdampingssectie en dus ook de verdampingseenheid met het wervelbed bedreven worden bij lagere temperaturen en drukken dan de temperatuur en druk van de vloeibare fase en gasfase direct na reactie en er warmte toegevoerd wordt via

870 1 651

verdampingsmiddelen. Zo'n wervelbed kan bedreven worden bij een temperatuur en druk, die liggen tussen bijvoorbeeld 60 °C - 240 °C en 0,2 - 40 bar. De warmte, die toegevoerd wordt via de verdampingsmiddelen, kan afkomstig zijn van de gasfase, die na scheiding van de vloeibare fase, naar 5 de verdampingsmiddelen geleid wordt. Laatstgenoemde zijn dan in de praktijk indirecte warmtewisselaars en warmte voor verdamping is met name de latente warmte, die vrijkomt bij condensatie van waterdamp uit de gasfase. Warmte kan echter ook op andere wijze toegevoerd worden, bijvoorbeeld via elektrische spiralen. Extra gas kan ingezet worden voor opwerveling van 10 de vaste stofdeeltjes in het wervelbed en afvoer van waterdamp. Hiervoor kan bijvoorbeeld het gas na condensatie van waterdamp en dan afkomstig uit de warmtewisselaar(s) in de verdampingssectie gebruikt worden.

In de verdampingssectie wordt water uit de vloeibare fase grotendeels of geheel verdampt en het overblijvende organische materiaal en anorganische 15 materiaal zal zich afzetten op de vaste stofdeeltjes of als individuele deeltjes deel gaan uitmaken van het wervelbed. Delen van de massa uit het wervelbed kunnen periodiek of continu afgevoerd worden naar een produkt opslag. In het geval van de verwerking van vloeibare mest bestaat deze massa uit een hoogwaardige meststof, die rijk is aan bijvoorbeeld 20 stikstof, fosfor en kalium. Indien nodig kunnen vaste stof deeltjes periodiek of continu toegevoegd worden aan het wervelbed. Waterdamp uit het wervelbed wordt door een scheidingsapparaat -bijvoorbeeld een cycloon - geleid, waarin eventueel meegesleurdevaste stofdeeltjes afgescheiden worden en vervolgens afgevoerd worden naar een produktopslag. De waterdamp, 25 waarin ook extra gas kan voorkomen, wordt dan gedeeltelijk of geheel gecondenseerd in een warmtewisselaar, waarbij de vrijkomende warmte wordt gebruikt voor opwarming van het inkomende mengsel. Ook condensaat uit de verdampingsmiddelen in de verdampingssectie kan worden gebruikt voor opwarming van het mengsel. Warmte uit de gasfasestroom na de reactorsectie 30 kan eveneens gedeeltelijk aangewend worden voor verdere opwarming van het mengsel. De restwarmte van waterdamp, condensaat en gas, die overblijft na uitvoering van de hierboven beschreven werkwijze, kan worden gebruikt voor verwarming van bijvoorbeeld veestallen, tuinbouwkassen en woonhuizen. Tot slot wordt vermeld, dat de werkwijze ook de mogelijkheid biedt om een 35 extra hoeveelheid mengsel naar de verdampingssectie en met name wervelbed te voeren en wel buiten de reactorsectie om. Dit wordt mogelijk, indien er een overschot aan warmte in de verdampingssectie bestaat. De capaciteit van een inrichting voor het uitvoeren van bovenstaande werkwijze wordt met deze optie vergroot.

870 1 65 1

Een inrichting voor het uitvoeren van bovengenoemde werkwijze zal worden beschreven aan de hand van figuur 1. Het mengsel wordt door leiding 1 aangevoerd en door pomp 2 via warmtewisselaars 3,4,5 en gas-vloeibare fase verdeler 8 in reactorsectie 9 gepompt. Een zuurstof bevattend gas, 5 bijvoorbeeld lucht, wordt via leiding 6, compressor 7 en verdeler 8 eveneens in reactorsectie 9 gebracht. De dispersie van gas in vloeibare fase stroomt door openingen in schotten 10. Reacties vinden plaats en naeen bepaalde reactietijd worden waterdamp en gas in ruimte 11 gescheiden van de vloeibare fase. Deze stroomt in overstortbak 12 en vervolgens 10 naar verdampingssectie 15 - hier bestaande uit een vat met daarin een wervelbed 16 - via leiding 13. Opgeworpen vaste stofdeeltjes worden gescheiden van damp en eventueel gas in ruimte 18, waarna damp en eventueel gas via leiding 21 de verdampingssectie verlaat. Mogelijk meege- sleurde vaste stof wordt in cycloon 22 afgevangen en afgevoerd naar een 15 produktopslag via leiding 23. Vervolgens gaat damp en eventueel gas via leiding 24 naar warmtewisselaar 3, waarin warmte overgedragen wordt aan het mengsel. Het condensaat met mogelijk niet gecondenseerde damp kan aangewend worden voor ruimteverwarming en vervolgens worden geloosd, daar het hier relatief schoon water betreft. Waterdamp en gas worden na schei- 20 ding van de vloeibare fase via leiding 14 en warmtewisselaar 5, waarin warmte wordt overgedragen, indien noodzakelijk, aan het mengsel, naar warmtewisselaar 17 gevoerd. Hierin wordt warmte overgedragen aan het wervelbed en uiteindelijk gebruikt om water uit de vloeibare fase te verdampen. Condensaat gaat via leiding 25 naar warmtewisselaar 4, waarin warmte 25 wordt overgedragen aan het mengsel in leiding 1. De overblijvende warmte kan gebruikt worden voor ruimteverwarming, waarna het condensaat kan worden geloosd. Gas ontwijkt uit warmtewisselaar 17 via leiding 26 en warmte in deze stroom kan eveneens dienen voor ruimteverwarming. Via leiding 20 wordt regelmatig vaste stof uit het wervelbed gelaten en naar 30 een produktopslag gevoerd. Eventuele aanvulling van de vaste stof in het wervel bed kan geschieden via inlaat 19.

De uitvinding biedt een oplossing met name voor de genoemde proble- matiek met betrekking tot vloeibare mest, zoals mag blijken uit de volgen- de opmerkingen. Eerst dient vermeld te worden, dat de werkwijze -technisch 35 en economisch gezien - behalve op grote schaal bovendien op kleine schaal uitgevoerd kan worden. Daar een relatief kleine inrichting nu geplaatst kan worden bij veestallen, kunnen de transportkosten van vloeibare mest naar inrichting nagenoeg geëlimineerd worden. Daar het produkt beschouwd mag worden als hoogwaardige meststof en relatief goedkoop vervoerd kan

worden, zal dit produkt afgezet kunnen worden in gebieden met mesttekorten, waardoor hoge concentraties voedingsstoffen en metalen, zoals koper en cadmium, vermeden kunnen worden op grasland en landbouwgronden.

Ammoniak emissie en stankhinder kunnen aanzienlijk gereduceerd worden, indien geproduceerde vloeibare mest vrijwel direct verwerkt wordt. Dit behoort tot de mogelijkheden door plaatsing van de inrichting bij de veestallen. Pathogene micro-organismen en onkruidzaden zullen de relatief lange tijden, gedurende welke ze blootgesteld worden aan hoge temperaturen, niet overleven. Een bijkomstig voordeel van deze uitvinding is gelegen in het feit, dat vrij grote hoeveelheden 'lage temperatuur' warmte nu benut kunnen worden voor ruimteverwarming.

De uitvinding zal in het volgende nader toegelicht worden aan de hand van een voorbeeld.

Een inrichting, waarin bovengenoemde werkwijze kan worden uitgevoerd, wordt geplaatst op een boerderij met 3000 stalplaatsen voor mestvarkens. De mestproduktie bedraagt 4500 ton vloeibare mest per jaar. De inrichting werkt continu gedurende 330 dagen per jaar, hetgeen een doorzet betekent van ongeveer 0,16 kilogram vloeibare mest per seconde. Tevens wordt 0,06 kilogram lucht per seconde toegevoerd. De vloeibare mest bevat in dit voorbeeld 10 gewichtsprocenten vaste stof en het chemisch zuurstofverbruik (CZV) bedraagt 100 kilogram per kubieke meter.

In de reactorsectie bedraagt de omzettingsgraad na 1800 seconden reactietijd 80 procent. De temperatuur van vloeibare fase en gas direct na reactie is 255 °C en de druk bedraagt 60 bar. Van het ingevoerde water via de vloeibare mest is na reactie meer dan de helft verdampt. Na scheiding van damp en gas enerzijds en vloeibare fase anderzijds wordt in een wervelbed via indirecte warmtewisseling met name de latente warmte in de damp gebruikt om water in de vloeibare fase grotendeels of helemaal te verdampen. Het wervelbed wordt bedreven bij 100 °C.

De produktie van vaste stof is ongeveer 12,5 kilogram per uur, waarin zich ruwweg 4 kilogram per uur totale stikstof bevindt, 2,3 kilogram per uur fosfor, gerekend als P_2O_5 , en eveneens 2,3 kilogram per kalium, gerekend als K_2O . De warmte, aanwezig in met name damp- en condensaatstromen van ongeveer 100 °C en afkomstig van de inrichting, kan gebruikt worden voor verwarming van belendende veestallen en nabijgelegen tuinbouwkasen. In dit voorbeeld komt deze restwarmte overeen met de stookwaarde van ongeveer 100.000 kubieke meter aardgas op jaarbasis.

CONCLUSIES.

1. Werkwijze voor het verwerken van een mengsel van organisch materiaal, anorganisch materiaal en water tot nagenoeg droge stof, waarbij het mengsel in contact wordt gebracht met een zuurstof bevattend gas en tot reactie gebracht wordt in een reactorsectie bij temperaturen tussen 200 °C en 320 °C, drukken tussen 40 bar en 125 bar en reactietijden tussen 300 en 5400 seconden met het kenmerk, dat mengsel en gas na reactie gescheiden worden in enerzijds vloeibare fase met daarin opgelost en niet opgelost organisch materiaal en anorganisch materiaal en anderzijds waterdamp bevattende gasfase, waarvan warmte gebruikt wordt voor opwarming van het mengsel en voor verdampen van water uit vloeibare fase, die daartoe geleid wordt naar een met verdampingsmiddelen uitgeruste verdampingssectie, die kan bestaan uit diverse eenheden en die bedreven wordt bij lagere temperaturen en drukken dan de temperatuur en druk van vloeibare fase en gasfase direct na reactie en waarvan tenminste een eenheid een wervelbed van vaste stofdeeltjes bevat, dat verdampingsmiddelen geheel of gedeeltelijk omhult en waarin organisch materiaal en anorganisch materiaal, afkomstig van de vloeibare fase gevangen worden en deel gaan uitmaken van het wervelbed, waarna delen van het wervelbed materiaal periodiek of continu afgevoerd kunnen worden als een nagenoeg droge stof.

2. Werkwijze volgens conclusie 1 met het kenmerk, dat warmte uit gasfase, na reactie verkregen door scheiding van vloeibare fase, via wanden van een warmtewisselaar getransporteerd wordt naar een wervelbed, dat bedreven wordt bij een temperatuur en druk tussen respectievelijk 60 °C en 240 °C en 0,2 bar en 40 bar en waarin water uit vloeibare fase grotendeels of geheel verdampt wordt, terwijl organisch en anorganisch materiaal gevangen wordt in het wervelbed.

3. Werkwijze volgens conclusies 1 en 2 met het kenmerk, dat het wervelbed in eerste instantie een geschikte vaste stof bevat, zoals bijvoorbeeld zand met zodanige deeltjesgrootten en dichtheid, dat de deeltjes opgewerveld worden door de gasstroom in het bed en waarbij geleidelijk de concentraties organisch materiaal en anorganisch materiaal, zowel door neerslag op vaste stofdeeltjes als in de vorm van deeltjes - die deel uit gaan maken van het wervelbed - kunnen toenemen, zodat in principe het wervelbed grotendeels of zelfs geheel uit organisch materiaal en anorganisch materiaal kan gaan bestaan, terwijl, indien nodig, genoemde geschikte vaste stof periodiek of continu toegevoerd kan worden en bovendien zorg wordt gedragen voor een periodieke of continue afvoer van het materiaal uit het wervelbed.

8701651

4. Werkwijze volgens conclusies 1,2 en 3 met het kenmerk, dat additioneel gas gebruikt wordt om de vaste stofdeeltjes in het bed op te wervelen en waterdamp af te voeren, waarbij eventueel gas uit de warmtewisselaar in het wervelbed te gebruiken is.

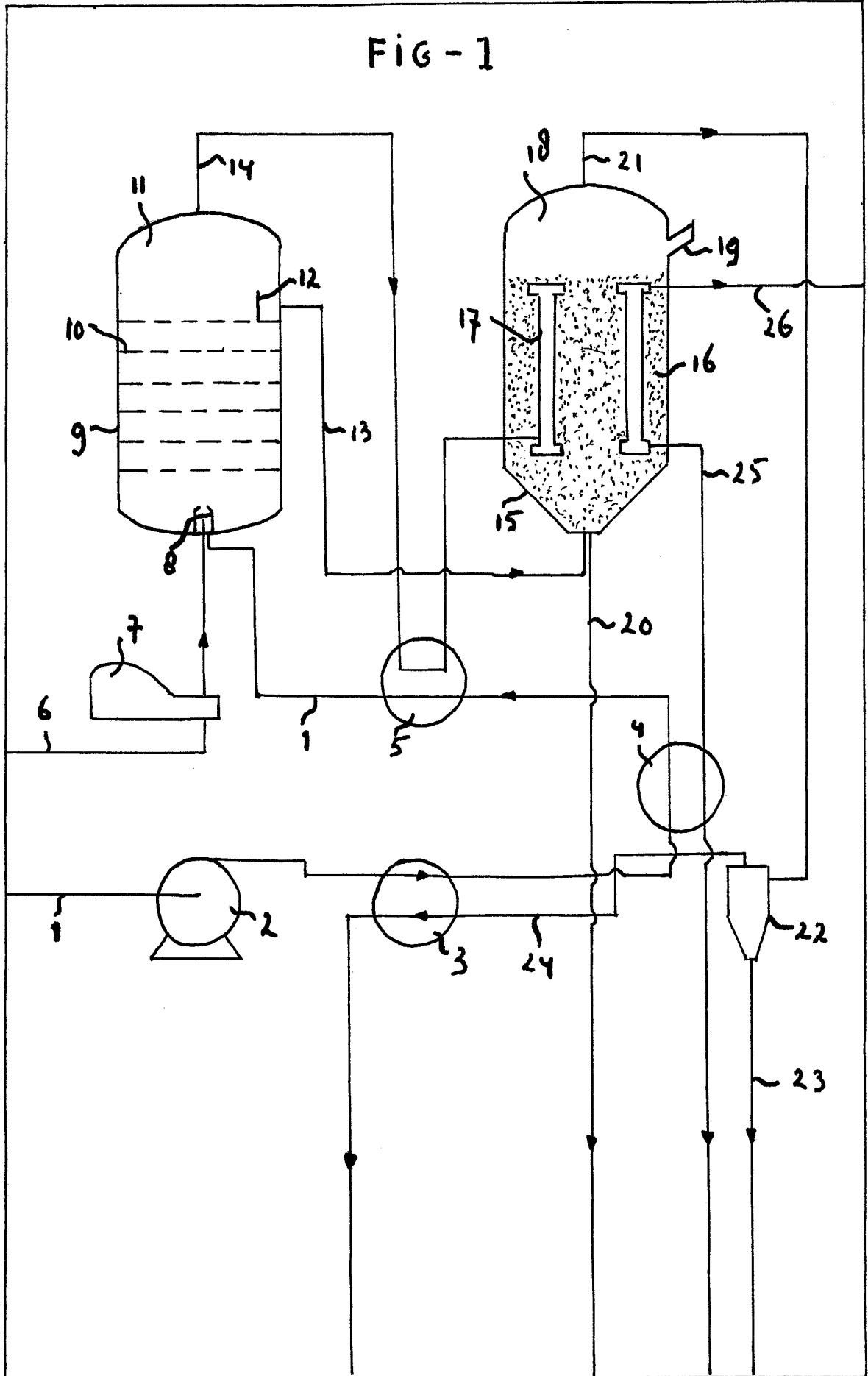
5 5. Werkwijze volgens conclusie 1 met het kenmerk, dat een extra mengselstroom buiten de reactorsectie om naar de verdampingssectie gevoerd wordt, waar - na gedeeltelijke of gehele verdamping van water - extra organisch materiaal en anorganisch materiaal eveneens gevangen worden in het wervelbed.

10 6. Inrichting voor het uitvoeren van de werkwijze volgens conclusies 1,2,3,4 en 5 met het kenmerk, dat deze bestaat uit één of meer reactorvaten, uitgerust met doorlaatbare schotten op enige afstand van elkaar geplaatst en een voorziening voor het scheiden van gasfase en vloeibare fase, bovendien zijn er één of meer verdampers, waarvan ten-
15 minste één verdamper een wervelbed bevat en die uitgerust zijn met verdampingsmiddelen, terwijl verder compressor(s), pomp(en) en warmtewisselaars alsook vaste stof - gas scheidings apparatuur deel uit maken van de inrichting.

20 7. Toepassing van de werkwijze volgens conclusie 1 met het kenmerk, dat het mengsel grotendeels bestaat uit vloeibare mest.

8. Toepassing van de werkwijze volgens conclusie 1 met het kenmerk, dat het mengsel grotendeels bestaat uit vloeibaar afvalwaterslib.

FIG - 1



8701651